

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of)
Shinichi HORITA) Group Art Unit: 2857
Application No.: 09/580,633) Examiner: Unassigned
Filed: May 30, 2000)
For: APPARATUS FOR OBTAINING DATA)
ON THE THREE-DIMENSIONAL)
SHAPE)

#6/ Priority
ac
9/26/00
J. LaBarre

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior application in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 11-151046;
Filed: May 31, 1999.

In support of this claim, enclosed is a certified copy of the prior foreign application. This application is referred to in the oath or declaration. Acknowledgment of receipt of this certified copy is requested.

Respectfully submitted,

BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.

Date: August 14, 2000

By: James A. LaBarre
James A. LaBarre
Registration No. 28,632

P.O. Box 1404
Alexandria, Virginia 22313-1404
(703) 836-6620

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1999年 5月31日

出 願 番 号
Application Number:

平成11年特許願第151046号

出 願 人
Applicant(s):

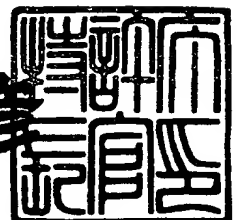
ミノルタ株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 3月17日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特2000-3017881

【書類名】 特許願

【整理番号】 TL02882

【提出日】 平成11年 5月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01B 11/00

【発明の名称】 3次元データ入力装置

【請求項の数】 2

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

【氏名】 堀田 伸一

【特許出願人】

【識別番号】 000006079

【氏名又は名称】 ミノルタ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100086933

【弁理士】

【氏名又は名称】 久保 幸雄

【電話番号】 06-6304-1590

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010995

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9716123

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 3次元データ入力装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被写体を撮影してその3次元データを入力する3次元カメラと、
前記被写体と前記3次元カメラとの相対位置関係を変化させる位置可変装置と

前記3次元カメラによって複数の方向から入力した前記被写体の3次元データを合成して1つの座標系の3次元データに変換する合成手段と、

合成された3次元データを表示する表示手段と、

操作者の操作に応じて前記表示手段に表示される3次元データの視点を可変するための視点可変手段と、

前記表示手段に表示される3次元データの視線方向と前記3次元カメラによる前記被写体の撮影方向とが一致するように前記位置可変装置を駆動する駆動制御手段と、

を有してなることを特徴とする3次元データ入力装置。

【請求項 2】

前記位置可変装置は、前記被写体を載置するための、鉛直軸を中心として回転する回転ステージを含んでおり、

前記視点可変手段は、前記回転ステージを模した画像及び合成された3次元データを、前記3次元カメラによる撮影方向から見た画像となるように視点を可変するように構成されている、

請求項 1 記載の3次元データ入力装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、対象物体の3次元データを入力するための3次元データ入力装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、立体形状を有する対象物体（被写体）の全周における 3 次元データを得る装置として、回転ステージ、3 次元カメラ、及びコンピュータなどから構成される 3 次元データ入力装置が知られている。

【0003】

回転ステージは、鉛直軸を軸として回転可能なターンテーブルを有し、その上に対象物体が載置される。3 次元カメラは、回転ステージの外方に配置され、回転ステージ上の対象物体を撮影する。

【0004】

対象物体の全周における 3 次元データを入力する際には、回転ステージを適当な角度ずつ回転させ、対象物体と 3 次元カメラとの相対位置関係を変化させて撮影する。これによって、対象物体について、複数の撮影方向からの 3 次元データが入力される。各撮影方向からの 3 次元データは、3 次元カメラ又はコンピュータに設けられたモニタ画面上に表示される。ユーザは、モニタ画面を見て各 3 次元データの入力状況を確認することができる。

【0005】

撮影が終わると、コンピュータの処理によって、それぞれの撮影方向に対応して得られた複数の 3 次元データの合成が行われる。3 次元データの合成のために、専用のユーティリティソフトが用いられ、回転ステージの回転角度位置の情報などに基づく演算処理が行われる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上に述べた従来の 3 次元データ入力装置によると、各撮影方向からの撮影を行う撮影段階において、例えばラジオボタンなどを操作することによって各撮影方向からの 3 次元データを 1 つ 1 つ確認することはできるが、その時点で既に入力されている 3 次元データの全体像を把握することができない。つまり、3 次元データの全体像は、上に述べたように撮影後に行われる合成処理を終えた後でなければ把握できなかった。

【0007】

そのため、対象物体の撮影されていない部分、つまりデータ欠損があっても、撮影中においてはその確認を行えないという問題があった。その場合には、対象物体の撮影を始めからやり直す必要があった。

【0008】

また、これとは逆に、既に撮影した部分を重複して撮影してしまい、冗長な3次元データを入力してしまうという問題もあった。その場合には、撮影や処理に無駄な時間を費やすこととなる。

【0009】

本発明は、上述の問題に鑑みてなされたもので、入力された3次元データの全体像を容易に把握することができ、3次元データの入力作業を無駄なく容易に確実に行うことを可能とすることを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

請求項1に係る3次元データ入力装置1は、図1に示すように、被写体Qを撮影してその3次元データQIを入力する3次元カメラ11と、前記被写体Qと前記3次元カメラ11との相対位置関係を変化させる位置可変装置12、13と、前記3次元カメラ11によって複数の方向から入力した前記被写体Qの3次元データQIを合成して1つの座標系の3次元データQZに変換する合成手段14aと、合成された3次元データQZを表示する表示手段14bと、操作者の操作に応じて前記表示手段14bに表示される3次元データQZの視点を可変するための視点可変手段14aと、前記表示手段14bに表示される3次元データQZの視線方向と前記3次元カメラ11による前記被写体Qの撮影方向とが一致するように前記位置可変装置12、13を駆動する駆動制御手段12c、13cと、を有してなる。

【0011】

請求項2に係る3次元データ入力装置1では、図1及び図2に示すように、前記位置可変装置13は、前記被写体Qを載置するための、鉛直軸J2を中心として回転する回転ステージを含んでおり、前記視点可変手段14aは、前記回転ステージを模した画像13Z及び合成された3次元データQZを、前記3次元カメ

ラ 1 1 による撮影方向から見た画像となるように視点を可変するように構成されている。

【0 0 1 2】

【発明の実施の形態】

図 1 は本発明に係る 3 次元データ入力装置 1 の構成を示す図である。

図 1 に示すように、3 次元データ入力装置 1 は、3 次元カメラ 1 1、マニピュレータ 1 2、回転ステージ 1 3、及びホストコンピュータ 1 4 から構成される。

【0 0 1 3】

3 次元カメラ 1 1 は、光学式の 3 次元入力装置であり、入力の対象となる対象物体 Q を撮影することにより、対象物体 Q の 3 次元データ Q I を入力する。また、3 次元カメラ 1 1 は、対象物体 Q の 2 次元画像 Q Y を撮影するためのイメージセンサをも内蔵しており、3 次元データ Q I の入力と同時に 2 次元画像 Q Y を入力することが可能である。2 次元画像 Q Y と 3 次元データ Q I とは、互いに同じ受光軸上で、つまり同じ視点で撮影されるようになっている。

【0 0 1 4】

マニピュレータ 1 2 は、アーム 1 2 a、基台部 1 2 b、及び制御装置 1 2 c からなる。アーム 1 2 a は、関節軸 J 1、J 3 を有しており、先端部に 3 次元カメラ 1 1 が取り付けられている。制御装置 1 2 c は、ホストコンピュータ 1 4 から出力される指令信号 S 1 に基づいて、アーム 1 2 a 及び基台部 1 2 b を駆動制御する。マニピュレータ 1 2 の作動によって、3 次元カメラ 1 1 の撮影位置及び撮影方向を制御することができる。特に、3 次元カメラ 1 1 を垂直平面内の任意の位置に移動させ、対象物体 Q を前方又は側方からだけではなく上方からも撮影することが可能となる。このようなマニピュレータ 1 2 として、公知の種々のものを用いることが可能である。

【0 0 1 5】

回転ステージ 1 3 は、ターンテーブル 1 3 a、駆動装置 1 3 b、及び制御装置 1 3 c からなる。ターンテーブル 1 3 a は、鉛直方向の回転軸 J 2 を中心として回転可能な円板であり、この上に対象物体 Q が載置される。駆動装置 1 3 b は、モータ、ギヤ、回転軸 J 2、及び回転角度検出器などを有する。制御装置 1 3 c

は、ホストコンピュータ 14 から出力される指令信号 S2 に基づいて駆動装置 13b を駆動する。ターンテーブル 13a が回転すると、その上に載置された対象物体 Q も回転し、これによって対象物体 Q と 3 次元カメラ 11 との相対位置関係が変化する。回転ステージ 13 及びマニピュレータ 12 を制御することによって、3 次元カメラ 11 による対象物体 Q の撮影を任意の方向から行うことが可能であり、対象物体 Q の 3 次元データ QI を任意の複数の方向から入力することができる。

【0016】

ホストコンピュータ 14 は、本体 14a、表示装置 14b、及び入力装置 14c などからなる。

本体 14a は、演算処理装置 (CPU)、ROM、RAM、その他の周辺素子、適当なハードウェア回路、及びハードディスクなどから構成され、3 次元カメラ 11 から入力された複数の 3 次元データ QI を合成して 1 つの座標系の 3 次元データ QZ に変換する。本体 14a には、各種の OS、インタフェースプログラム、ユーティリティプログラム、アプリケーションプログラムなどがインストールされており、それらが実行されることによって、以下に述べる GUI (グラフィカル・ユーザ・インタフェース) が実現されている。

【0017】

入力装置 14c は、マウス又はキーボードなどを有する。表示装置 14b の表示面 HG には、対象物体 Q を撮影して得られた 3 次元データ QI、それらを合成して得られた 3 次元データ QZ、後述する仮想回転ステージ画像 13Z、その他の種々の画像又は文字などを表示可能である。また、表示された 3 次元データ QZ 及び仮想回転ステージ画像 13Z を、入力装置 14c の操作によって画面上で回転させることが可能である。

【0018】

次に、ホストコンピュータ 14 の GUI によって実現される機能について説明する。

図 2 は表示面 HG に表示される内容の例を示す図である。

【0019】

図 2 に示すように、表示面 H G には、仮想回転ステージ画像 1 3 Z、3 次元データ Q Z、及び 2 次元画像 Q Y が表示される。なお、ユーザが入力装置 1 4 c を操作することによって、それらの画像の表示又は非表示を切り換えることができる。

【 0 0 2 0 】

仮想回転ステージ画像 1 3 Z は、現物のターンテーブル 1 3 a 及び駆動装置 1 3 b を模した画像を C G (コンピュータ・グラフィクス) により作成し、それを表示面 H G に表示したものである。表示面 H G 上において、仮想回転ステージ画像 1 3 Z は、3 次元カメラ 1 1 によってターンテーブル 1 3 a を撮影して得られる画像と類似の形態で表示される。

【 0 0 2 1 】

ユーザは、マウスによるカーソルの移動操作、又はキーボードからの数値指定操作などにより、仮想回転ステージ画像 1 3 Z を表示面 H G 上で回転させることができる。例えば、カーソルを仮想回転ステージ画像 1 3 Z に合わせ、マウスによって回転方向にドラッグする。仮想回転ステージ画像 1 3 Z は、ドラッグの方向及び量に応じて回転する。

【 0 0 2 2 】

仮想回転ステージ画像 1 3 Z が回転すると、本体 1 4 a の演算処理装置から制御装置 1 3 c に対して指令信号 S 2 が出力される。これにより、駆動装置 1 3 b は、仮想回転ステージ画像 1 3 Z の動きと同期するようにターンテーブル 1 3 a を回転駆動する。つまり、仮想回転ステージ画像 1 3 Z の回転と現物のターンテーブル 1 3 a の回転とは同期し、表示面 H G に表示される仮想回転ステージ画像 1 3 Z の画像の状態と 3 次元カメラ 1 1 によって撮影されるターンテーブル 1 3 a の画像の状態とが常に一致するように制御される。

【 0 0 2 3 】

3 次元データ Q Z は、対象物体 Q について、各撮影方向から入力された 3 次元データ Q I 1, Q I 2 … を合成した画像である。合成は、各撮影方向からの撮影が行われる度毎に行われ、合成された最新の画像が表示面 H G に表示される。

【 0 0 2 4 】

例えば、1回目の撮影が終わると、それによって得られた3次元データQ I 1のみからなる3次元データQ Z 1が表示面HGに表示される。2回目の撮影が終わると、1回目の3次元データQ I 1と2回目の撮影で得られた3次元データQ I 2とを合成した3次元データQ Z 2が表示される。3回目の撮影が終わると、3回分の3次元データQ I 1, Q I 2, Q I 3を合成した3次元データQ Z 3が表示される。

【0025】

3次元データQ Zは、ターンテーブル13 a上に対象物体Qが載置されているのと同様に、仮想回転ステージ画像13 Z上に載置された状態で表示面HGに表示される。そして、3次元データQ Zは、仮想回転ステージ画像13 Zの回転とともに回転する。すなわち、表示面HGに表示される3次元データQ Zの視線方向と、3次元カメラ11による対象物体Qの撮影方向とが、常に一致するように制御される。

【0026】

さて、仮想回転ステージ画像13 Zを回転させる場合と同様に、マウスの操作又はキーボードからの数値指定などにより、マニピュレータ12を制御することが可能である。入力装置14 cの操作に応じて、本体14 aの演算処理装置から制御装置12 cに対して指令信号S 1が出力され、アーム12 a及び基台部12 bが駆動される。これにより、3次元カメラ11によって対象物体Qを上方から撮影することが可能である。

【0027】

なお、通常は、マニピュレータ12及び3次元カメラ11の画像は表示面HGに表示されないが、仮想回転ステージ画像13 Zの場合と同様に、それらの仮想画像（アイコン）をCGによって表示することも可能である。その場合に、それらの仮想画像をドラッグすることによって、マニピュレータ12の移動方向及び量の指示を与えることができる。

【0028】

したがって、入力装置14 cを用いて表示面HG上の仮想画像を操作することにより、回転ステージ13及びマニピュレータ12を制御し、3次元カメラ11

と対象物体Qとの相対位置を任意の状態に可変することができ、3次元カメラ11によって対象物体Qを任意の位置から撮影することが可能である。

【0029】

図2に示すように、表示面HGの左上方には全体像ウインドウ21が設けられる。全体像ウインドウ21には、上に述べた2次元画像QYが表示される。2次元画像QYは、3次元カメラ11による対象物体Qのモニタ画像である。2次元画像QYと3次元データQZとを比較することにより、3次元データQZに欠損部分QZNがあるか否かの判断が容易に行われる。

【0030】

図3は3次元データ入力装置1の使用方法を説明するための図である。図3を用いて、対象物体Qの全周の3次元データの入力方法を説明する。

まず、図3(A)に示すように、3次元カメラ11によって対象物体Qを前方から撮影する。これによって、表示面HG上に3次元データQZ1が表示される。

【0031】

次に、入力装置14cの操作によって、仮想回転ステージ画像13Zを回転させる。ここでは、180度回転させたとする。この回転に連動して、回転ステージ13は回転軸J2を中心に回転する。これによって、3次元カメラ11と対象物体Qとの相対位置関係が前回の撮影位置に対して180度変更され、対象物体Qを後方から撮影することが可能となる。そこで、入力装置14cの操作によって、対象物体Qを後方から撮影する。

【0032】

そうすると、対象物体Qの前方及び後方からの撮影によって得られた3次元データQI1、QI2が合成され、表示面HG上に3次元データQZ2〔図3(B)参照〕として表示される。但し、この時点では、3次元データQZ2は最後に撮影された状態の視線方向で表示されている。

【0033】

ユーザは、入力装置14cを操作することにより、仮想回転ステージ画像13Z及び3次元データQZ2を回転させる。3次元データQZ2を回転させると、

3次元データQZ2の欠損の状態が一目瞭然である。3次元データQZ2に欠損がある場合に、その部分が表示面HG上で正面となるように、又はよく見えるように、3次元データQZ2を回転させる。その際に、全体像ウインドウ21に表示される2次元画像QYを参照することができる。

【0034】

3次元データQZ2の回転に応じて対象物体Qも回転しているので、表示面HG上における3次元データQZの見え方を確認し、その状態で撮影を行うことによって、欠損部分の3次元データQIが入力される。

【0035】

すなわち、例えば、図3(B)に示すように、表示面HG上において欠損部分QZNがよく見える状態とし、その状態で撮影する。これによって、欠損部分QZNの3次元データが入力される。

【0036】

このように、撮影段階において、既に入力された3次元データQZの全体像を把握することができ、欠損部分QZNの有無、又はその状態、位置などを容易に確認することができる。また、表示面HG上に表示される3次元データQZを、撮影したい状態に移動させることによって、直ぐにその状態で実際の撮影を行うことができるので、必要な3次元データQIを容易に確実に入力することができる。したがって、3次元データQIの入力作業を無駄なく容易に確実に行うことができる。

【0037】

次に、3次元データ入力装置1における全体の処理及び操作の概略をフローチャートに基づいて説明する。

図4は3次元データの入力処理のフローチャートである。

【0038】

図4において、まず、キャリブレーションを行う(#1)。キャリブレーションは、3次元データの入力を開始する前に、仮想回転ステージ画像13Zの座標系と実際の回転ステージ13(ターンテーブル13a)の座標系とを一致させるための処理である。

【0039】

キャリブレーションの手法として、例えば、回転軸 J 2 上で交わるように組み合わせた 2 枚のキャリブレーションボードを回転ステージ 1 3 上に載せ、これを 3 次元カメラ 1 1 で計測する方法を用いることが可能である。また、3 次元カメラ 1 1 によって入力可能な空間内にキャリブレーションチャートなどを置き、数点の観測地点にアーム 1 2 a を移動させてキャリブレーションチャートを計測し、その結果から座標系を把握することも可能である。

【0040】

次に、回転ステージ 1 3 上に対象物体 Q を載置し（# 2）、3 次元カメラ 1 1 による撮影を行って 3 次元データ Q I の入力を行う（# 3）。入力された 3 次元データ Q I は合成され、3 次元データ Q Z として表示面 H G に表示される。また、2 次元画像 Q Y も表示される（# 4）。

【0041】

ユーザは、2 次元画像 Q Y と 3 次元データ Q Z とを比較して、欠損部分 Q Z N の有無を確認する。つまり、3 次元データ Q Z を見て、データの入力がそれで充分であるか否かを判断する。3 次元データ Q Z がそれで充分である場合には（# 5 でイエス）、入力処理を終了する。

【0042】

3 次元データ Q Z が充分でない場合には（# 5 でノー）、入力装置 1 4 c を操作し、仮想回転ステージ画像 1 3 Z など移動させ、これによってターンテーブル 1 3 a 及びマニピュレータ 1 2 を移動する（# 6, 7）。表示面 H G には、視線方向の更新された 2 次元画像 Q Y 及び 3 次元データ Q Z が表示される。

【0043】

3 次元カメラ 1 1 による撮影位置が確定したら（# 8 でイエス）、再び 3 次元データの入力を行い（# 3）、充分な 3 次元データが得られたとユーザが判断するまで（# 5 でイエス）、以上の処理を繰り返す。

【0044】

上述の実施形態において、3 次元カメラ 1 1 に画角の大きいものを用いることにより、また、対象物体 Q の形状などに応じて、マニピュレータ 1 2 を省略する

ことが可能である。また、マニピュレータ 1 2 の自由度を大きくすることにより、回転ステージ 1 3 を省略することが可能である。

【0 0 4 5】

上述の実施形態において、3 次元データ入力装置 1 の全体又は各部の構成、処理内容、処理順序などは、本発明の主旨に沿って適宜変更することができる。

【0 0 4 6】

【発明の効果】

本発明によると、入力された 3 次元データの全体像を容易に把握することができ、3 次元データの入力作業を無駄なく容易に確実に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る 3 次元データ入力装置の構成を示す図である。

【図 2】

表示面に表示される内容の例を示す図である。

【図 3】

3 次元データ入力装置の使用方法を説明するための図である。

【図 4】

3 次元データの入力処理のフローチャートである。

【符号の説明】

- 1 3 次元データ入力装置
- 1 1 3 次元カメラ
- 1 2 マニピュレータ（位置可変装置）
- 1 2 c 制御装置（駆動制御手段）
- 1 3 回転ステージ（位置可変装置）
- 1 3 c 制御装置（駆動制御手段）
- 1 4 ホストコンピュータ（合成手段、視点可変手段、表示手段）
- 1 4 a 本体（合成手段、視点可変手段）
- 1 4 b 表示装置（表示手段）
- Q 対象物体（被写体）

特平 1 1 - 1 5 1 0 4 6

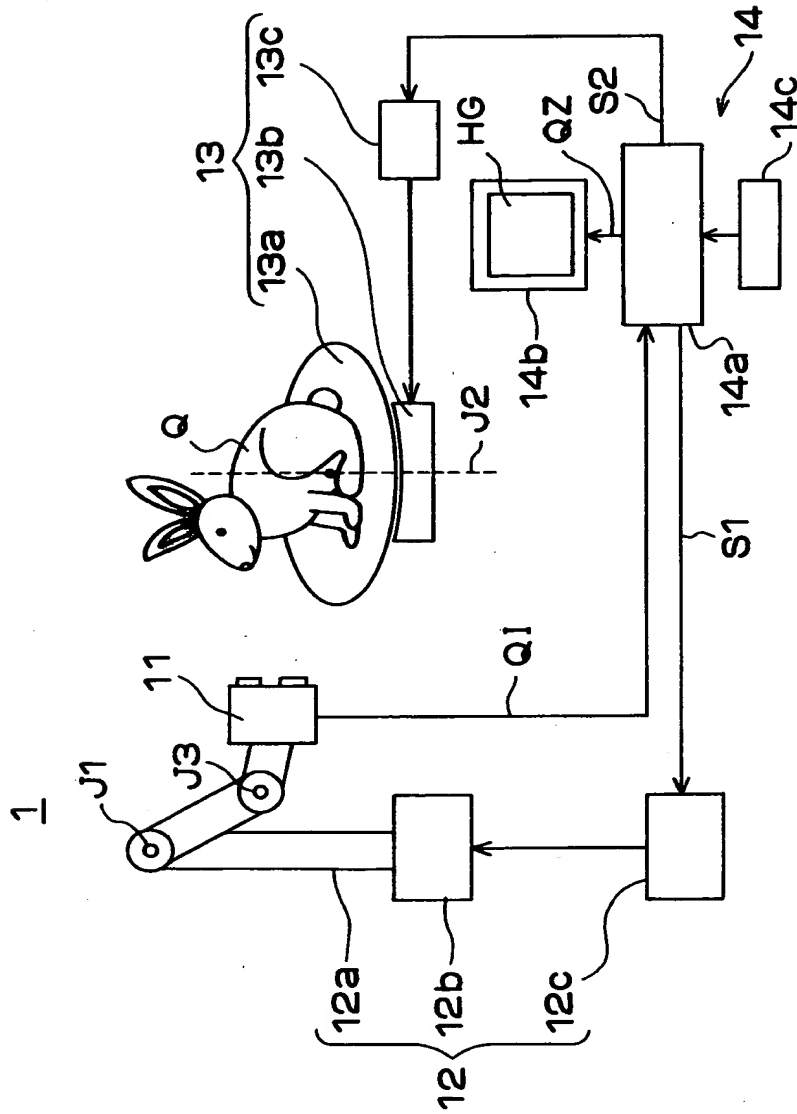
Q I 3次元データ

Q Z 3次元データ

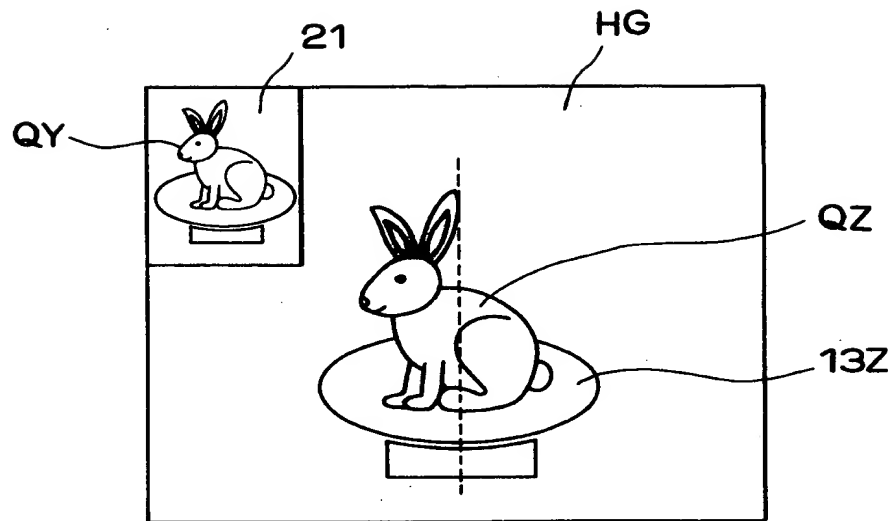
【書類名】

図面

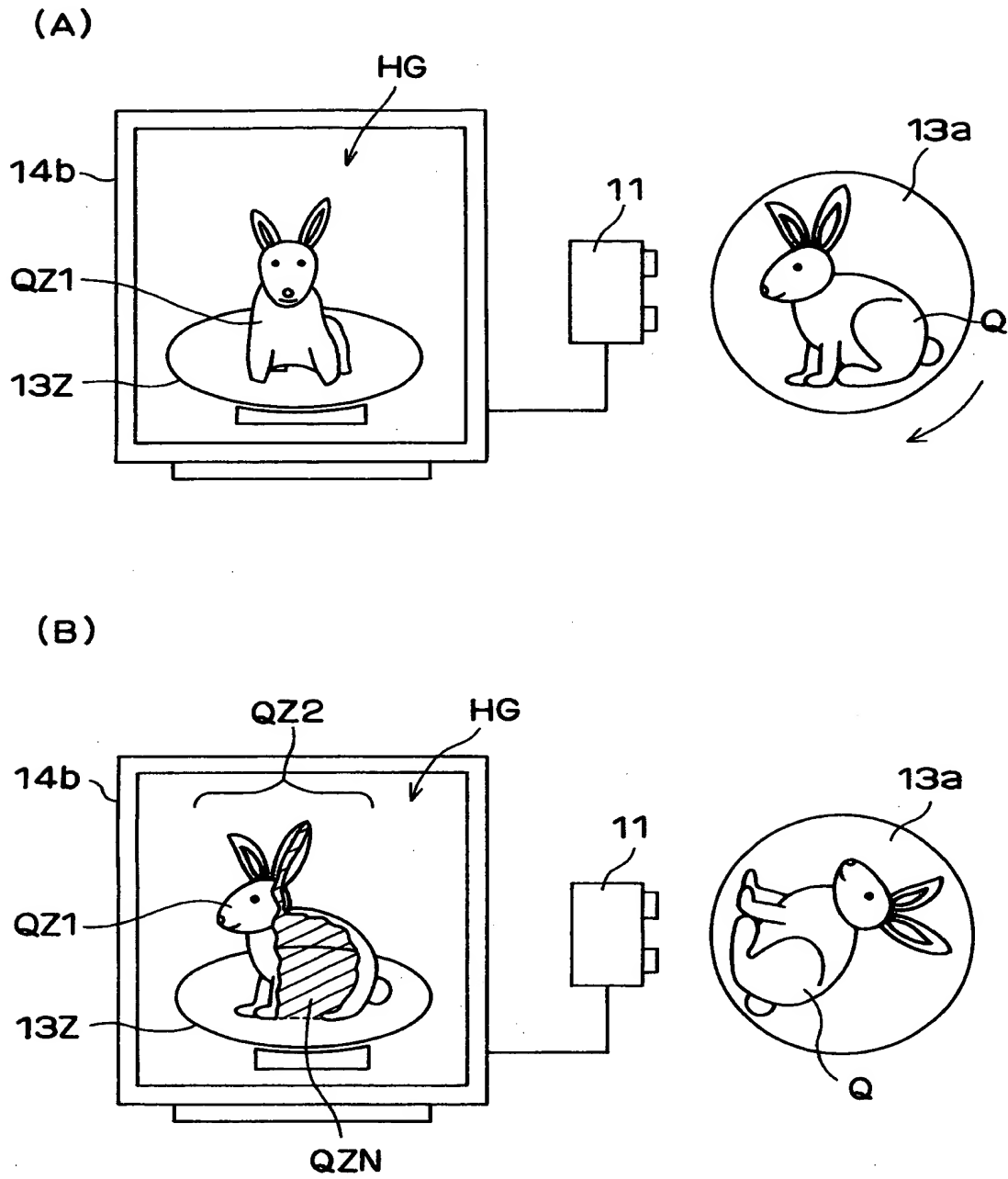
【図 1】



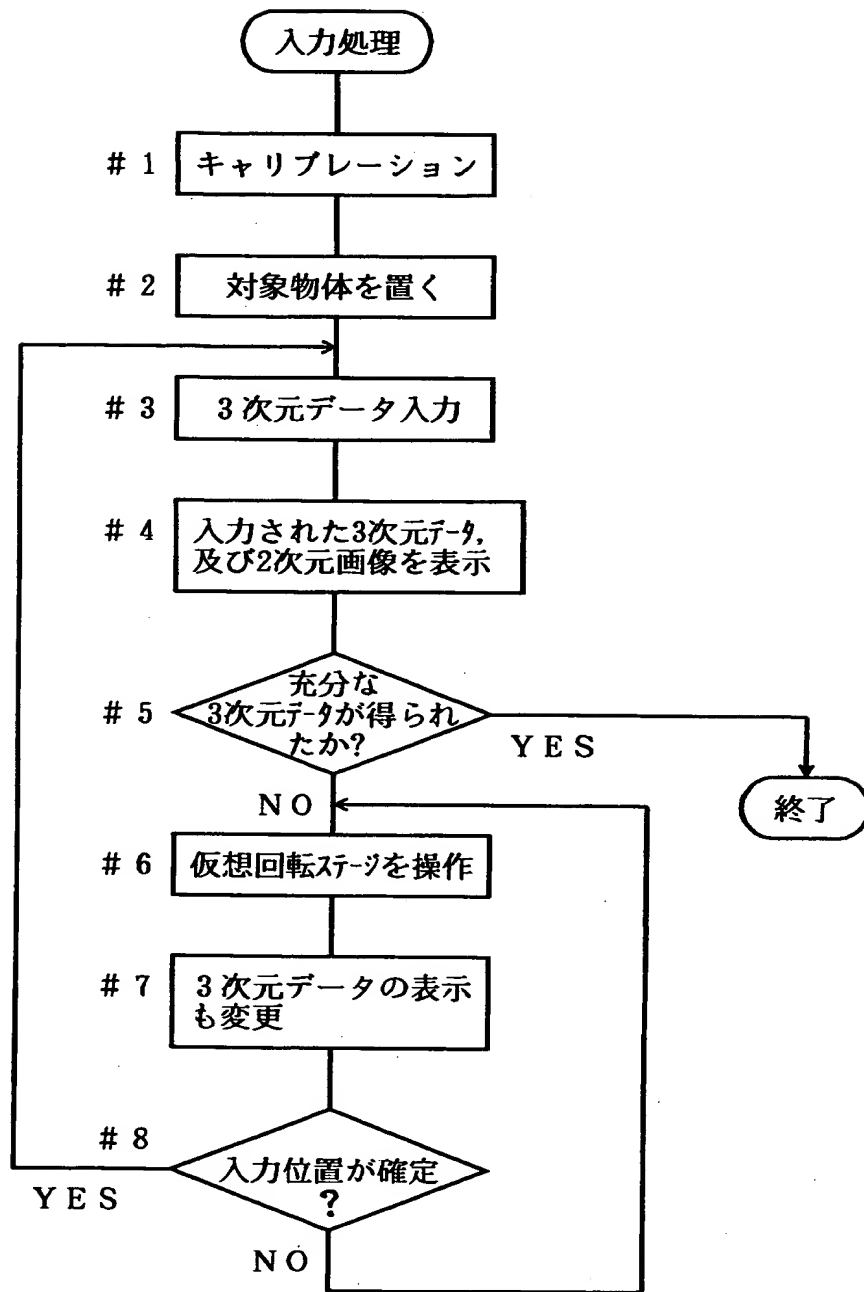
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 入力された 3 次元データの全体像を容易に把握することができ、3 次元データの入力作業を無駄なく容易に確実に行うことを可能とすること。

【解決手段】 被写体 Q を撮影してその 3 次元データ Q I を入力する 3 次元カメラ 1 1 と、被写体 Q と 3 次元カメラ 1 1 との相対位置関係を変化させる位置可変装置 1 2, 1 3 と、3 次元カメラ 1 1 によって複数の方向から入力した被写体 Q の 3 次元データ Q I を合成して 1 つの座標系の 3 次元データ Q Z に変換する合成手段 1 4 a と、合成された 3 次元データ Q Z を表示する表示手段 1 4 b と、操作者の操作に応じて表示手段 1 4 b に表示される 3 次元データ Q Z の視点を可変するための視点可変手段 1 4 a と、表示手段 1 4 b に表示される 3 次元データ Q Z の視線方向と 3 次元カメラ 1 1 による被写体 Q の撮影方向とが一致するように位置可変装置 1 2, 1 3 を駆動する駆動制御手段 1 2 c, 1 3 c と、を有した構成とする。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006079]

1. 変更年月日 1994年 7月20日

[変更理由] 名称変更

住 所 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル

氏 名 ミノルタ株式会社